

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-355783

(43)Date of publication of application : 16.12.2004

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 2003-155668

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.05.2003

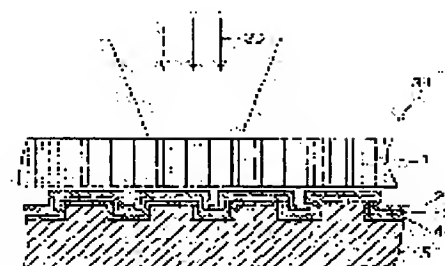
(72)Inventor : TAJIMA HIDEHARU
TAKAMORI NOBUYUKI
MORI TAKESHI
YAMAMOTO MAKI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording medium having a shorter reproducible mark length and high super resolution performance.

SOLUTION: The optical information recording medium 31 wherein information is recorded or recorded information is reproduced by irradiation of light beam 30 has a substrate 5 having projecting and recessed parts showing information or reproducing positions provided on the incident surface of the light beam 30, a reflection layer 4 provided on the light beam incident surface side of the substrate 5 and reflecting the light beam 30, a heat absorbing layer 3 provided on the surface of the reflection layer 4 and converting light of the light beam 30 into heat and a reproducing layer 2 which is provided on the surface of the heat absorbing layer 3 and whose transmittance is changed based on the the optical intensity distribution of the light beam 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the optical information record medium which records information by the exposure of a light beam, or reproduces the recorded information,

The optical information record medium characterized by having the playback layer for reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which the regenerative apparatus corresponding to this optical information record medium has in the light beam plane-of-incidence side of a substrate.

[Claim 2]

The substrate with which the irregularity which contributes to record and/or playback is prepared in light beam plane of incidence,

Stratum functionale which assists the informational record by which the laminating was carried out to the light beam plane of incidence of a substrate, and playback

The optical information record medium according to claim 1 characterized by having the playback layer by which the laminating was carried out to the above-mentioned stratum-functionale front face, and from which permeability changes based on the optical intensity distribution of the above-mentioned light beam.

[Claim 3]

The optical information record medium according to claim 1 or 2 characterized by the above-mentioned playback layer consisting of an ingredient from which permeability changes with temperature.

[Claim 4]

An optical information record medium given in claim 1 characterized by at least the part by the side of the optical plane of incidence of the above-mentioned playback layer being in contact with air thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5]

An optical information record medium given in claim 1 characterized by adjoining a playback layer and preparing the endoergic layer which changes the light of the above-mentioned light beam into heat as the above-mentioned stratum functionale thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6]

An optical information record medium given in claim 1 characterized by preparing the reflecting layer which reflects the above-mentioned light beam between the above-mentioned substrate and a playback layer as the above-mentioned stratum functionale thru/or any 1 term of 5.

[Claim 7]

An optical information record medium given in claim 1 characterized by the above-mentioned playback layer consisting of a metallic oxide thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8]

The optical information record medium according to claim 7 characterized by the above-mentioned playback layer consisting of a zinc oxide.

[Claim 9]

The optical information record medium according to claim 5 with which the above-mentioned endoergic layer is characterized by consisting of silicon, a simple substance of germanium, or an alloy of silicon and germanium.

[Claim 10]

The playback approach of the optical information record medium characterized by irradiating a light beam from the side in which it is the playback approach of an optical information record medium given in claim 1 thru/or any 1 term of 9, and the playback layer of a substrate is formed, and reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which a regenerative apparatus has.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the optical information record medium and its playback approach for recording or reproducing information.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In order to obtain the optical information record medium which has more storage capacity from the former, the technique which carries out record playback of the signal of shorter mark length is searched for. And the optical information record medium (it is henceforth called a super resolution light information record medium) which has the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which a regenerative apparatus has refreshable is developed in recent years.

[0003]

As such a super resolution light information record medium, at least, it has the configuration which made this order carry out the laminating of a playback layer / the reflecting layer on a substrate, and it is irradiating playback laser from a substrate side, and the approach of reducing in false the laser spot which reaches in a playback layer at a reflecting layer using distribution of the optical property of playback laser is used.

[0004]

That is, optical intensity distribution are in the laser spot of the playback laser irradiated on the playback stratification plane, therefore temperature distribution have arisen in coincidence. Then, only the permeability based on [used as an elevated-temperature field and the field where optical reinforcement is high] laser spots can be raised by using the ingredient from which an optical property (mainly permeability) changes with temperature or optical reinforcement as a playback layer. In a playback layer, if only the permeability for a laser spot core becomes high, only a part for the core of a laser spot will be irradiated by the reflecting layer, and the laser spot produced on a reflecting layer side will be reduced in false. Therefore, in the above-mentioned super resolution light information record medium, the signal of mark length [as a result] shorter than the optical-system resolution limit is reproducible.

[0005]

Using for the patent reference 1 glass or the layer (shutter layer) which distributed the semi-conductor particle to the matrix of resin as a layer using the ingredient from which an optical property changes with above-mentioned optical reinforcement is indicated. The laminating of the shutter layer (playback layer) 42 and the light reflex layer 44 is carried out to the laser-beam 30 incidence side of a substrate 45 in the field of the opposite side as the configuration of bibliography 1 is shown in drawing 7.

[0006]

Moreover, as an ingredient with which permeability will become high if temperature becomes high, there is thermochromic coloring matter of the patent reference 2. The laminating of the mask layer (playback layer) 32, the 1st dielectric layer 36, phase change record film 37, the 2nd dielectric 38, a reflecting layer 34, and the protection resin layer 39 is carried out to the laser-beam 30 incidence side of a substrate 35 in the field of the opposite side as the optical information record medium of the patent reference 2 is shown in drawing 8.

[0007]

As mentioned above, in the conventional super resolution light information record medium, the playback layer was prepared in the field of the opposite side by each with the optical plane of incidence of a substrate.

[0008]

[Patent reference 1]

JP,6-28713,A (a open day: February 4, 1994)

[0009]

[Patent reference 2]

JP,2001-35012,A (a open day: February 9, 2001)

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, the conventional optical information record medium is not enough as the resolution limit, and the optical information record medium whose resolution limit improves more is called for with it.

[0011]

When it considered as the configuration with which the playback layer is prepared in the opposite side with the optical plane of incidence of a substrate in the field and took into consideration forming a recording layer and a reflecting layer in an optical information record medium, the optical information record medium which cannot thicken thickness of a playback layer, therefore has the signal of shorter mark length was unreproducible.

[0012]

In more detail, with the optical information record medium, irregularity is prepared in a reflecting layer and the tracking to a groove top and signal reading are usually performed using a difference arising by interference in the case where the amount of reflected lights of the light beam which irradiated this irregularity irradiates the case where a crevice is irradiated, and heights. And in order to prepare irregularity in a reflecting layer, irregularity, such as a pit for the object for information or playback localization and a groove, is formed in a substrate, and a laminating is made a substrate for a reflecting layer. Therefore, conventionally [above], in the case of structure, a playback layer will be formed on the substrate which has the above-mentioned irregularity, and a recording layer and a reflecting layer will be further formed on it. Therefore, when a playback layer is made not much thick, the irregularity of a substrate is buried and there is a possibility that the shape of toothing may no longer be formed even in a recording layer or a reflecting layer.

[0013]

Although there are some which use the resin layer for the patent reference 1 as a playback layer as an example with which the shape of toothing is buried when a playback layer becomes thick By such resin, since it is very difficult to make thickness thin with the viscosity Even if thing student **** possibility that the shape of toothing on the substrate which is already the informational origin in the phase in which the resin layer was formed will be lost is high and prepares the reflective film on this, interference by irregularity will not arise in the reflected light, and it becomes impossible to read information. Moreover, if it is made not much thick also with the inorganic film which does not have a limit in making it thin thickness, the same thing can be said in that irregularity may be buried similarly. Therefore, there is a limitation in thickening thickness of a playback layer.

[0014]

Since a limitation is generated also in contraction of a laser spot according to a thin thing when the playback layer to which permeability change becomes large, for example when thickness is thick is used on the other hand (for example, playback layer accompanied by refractive-index change), if thickness of a playback layer is made thin in view of such a limit, the resolution limit is restricted.

[0015]

Moreover, it is thought that the resolution limit of an optical information record medium is restricted by various reasons besides a limit of the thickness of the above-mentioned playback layer.

[0016]

This invention is made in view of the above-mentioned conventional problem, and the purpose is in offering the optical information record medium which has the refreshable signal of shorter mark length and which can record high density.

[0017]

[Means for Solving the Problem]

The optical information record medium of this invention is characterized by having the playback layer for reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which the regenerative apparatus corresponding to this optical information record medium has in the light beam plane-of-incidence side of a substrate in the optical information record medium which records information by the exposure of a light beam, or reproduces the recorded information, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0018]

The above "the layer for reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which a regenerative apparatus has" is the layer prepared in order to reproduce the signal of mark

length smaller than the beam spot extracted according to the optical system which a regenerative apparatus has. For example, if a strong light is received as an ingredient of a playback layer, only a part with optical high reinforcement will penetrate among the light beams which carried out incidence to the playback layer by using the ingredient which transmission goes up by the elevated temperature, and outgoing radiation will be carried out with the smaller diameter of the beam spot. The signal of mark length smaller than the beam spot extracted according to the optical system which a regenerative apparatus has by this is reproducible.

[0019]

A playback layer needs to be allotted to a light beam incidence side from the layer which reflects other light beams, if an example is taken in the above-mentioned property. Therefore, when a playback layer is prepared in the opposite side, the laminating of the playback layer will be carried out to a substrate front face, and the laminating of the layer which performs reflection etc. on it further will be carried out to the optical incidence side of a substrate. On the other hand, according to the above-mentioned configuration, however it may carry out the laminating of the layer which performs reflection etc. to a substrate, in the substrate by which the laminating was carried out, the layer in which the side [incidence of the light beam is carried out] separated from the substrate most can be used as a playback layer.

[0020]

Therefore, the laminating of the playback layer can be carried out in the thickness of arbitration, without affecting other layers, since light is enabled to form a playback layer most in the back from a substrate at the side by which incidence is carried out. Since resolution becomes good and can make the diameter of a spot of a light beam small when the playback layer to which transmission change becomes large by this when thickness is thick is used, the signal of shorter mark length can be reproduced. Therefore, the super resolution engine performance can be raised and the optical information record medium which can carry out record playback of the information is obtained more by high density.

[0021]

Moreover, even if it makes the same configuration the conventional optical information record medium, thickness of a playback layer, etc. as an example shows besides being avoidable that a limit arises in the thickness of a playback layer, when it considers as the above-mentioned structure, the effectiveness that the resolution limit improves more is seen.

[0022]

The optical information record medium of this invention is characterized by to have the substrate with which the irregularity which contributes to record and/or playback is prepared in light beam plane of incidence, the stratum functionale which assists the informational record by which the laminating was carried out to the light beam plane of incidence of a substrate, and playback, and the playback layer by which the laminating was carried out to the above-mentioned stratum-functionale front face and from which permeability changes based on the optical intensity distribution of the above-mentioned light beam, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0023]

The above "the stratum functionale which assists informational record and playback" is one or more layers which perform record of reflection of for example, laser light, endoergic, or information etc. Even if each class has one function at this time, you may have the layer which performs two or more functions, for example, endoergic, and record.

[0024]

A playback layer needs to be allotted to a light beam incidence side from other stratum functionale. Therefore, when a playback layer is prepared in the field of the opposite side, the laminating of the playback layer will be carried out to a substrate front face, and the laminating of the stratum functionale will be further carried out to the optical incidence side of a light beam plane-of-incidence substrate on the front face. Since the laminating of the stratum functionale will be carried out on the surface of a substrate and the laminating of the playback layer will be carried out to the front face on the other hand according to the above-mentioned configuration, the maximum upper layer, i.e., the layer which is most separated from a substrate, can be used as a playback layer among the layers by which the laminating was carried out to the substrate.

[0025]

Therefore, since a playback layer is formed after the irregularity currently formed in the substrate is formed in the stratum functionale good, it is not necessary to adjust the thickness of a playback layer so that irregularity may be formed in the stratum functionale good, and a playback layer can be made into the thickness of arbitration. When the playback layer to which permeability change becomes large by this when thickness is thick is used, resolution becomes good, and the signal of shorter mark length can be reproduced now. Therefore, the super resolution engine performance can be raised and the optical information record

medium which can carry out record playback of the information recorded more on high density is obtained.
[0026]

In addition, as for "the irregularity which shows information or a playback location" formed in the substrate as mentioned above, it is desirable to include the slot (thing for offering the information on a playback location after informational record termination) which records the starting address and ending address of record in addition to the pit and groove for recording information. Thereby, without applying a burden to playback/recording device, it becomes possible to record or read and to carry out information, and the information recorded more on high density can be reproduced.

[0027]

The optical information record medium of this invention is characterized by the above-mentioned playback layer consisting of an ingredient from which permeability changes with temperature, in order to solve the above-mentioned technical problem. The above-mentioned playback layer can make small the diameter of the beam spot of a light beam good because transmission changes with temperature.

[0028]

The optical information record medium of this invention is characterized by at least the part by the side of the optical plane of incidence of the above-mentioned playback layer being in contact with air, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0029]

According to the above-mentioned configuration, since at least the part by the side of the optical plane of incidence of the above-mentioned playback layer is in contact with air, when optical laser carries out incidence to a playback layer, the difference of the refractive index of air and the refractive index of a playback layer becomes good, and laser light can be easily irradiated on a playback layer front face.

[0030]

Moreover, since conduction of the heat to other layers [layer / playback] is suppressed as much as possible when the above-mentioned playback layer is that from which permeability changes with the heat distribution of laser light, a playback layer can be made to heat by the light beam efficiently.

[0031]

Therefore, since the amount of reflected lights can be made to increase according to the above-mentioned configuration while preventing heat conduction from a playback layer, the optical information record medium which can reproduce the information recorded more on fitness by high density is obtained.

[0032]

In order to solve the above-mentioned technical problem, as the above-mentioned stratum functionale, the optical information record medium of this invention adjoins a playback layer, and is characterized by preparing the endoergic layer which changes the light of the above-mentioned light beam into heat.

[0033]

When the optical information record medium of this invention does not have the above-mentioned endoergic layer, the matter which a playback layer considers as the ingredient from which an optical property changes only with optical reinforcement, or absorbs a light beam in a playback layer, and generates heat must be mixed, and endothermy ability must be given to the playback layer itself.

[0034]

On the other hand, according to the above-mentioned configuration, the light of the light beam which penetrated the playback layer with the easy configuration is changed into heat, and is efficiently changed by the light beam in the temperature of a playback layer. Therefore, the temperature of a playback layer can be changed without giving various engine performance to the playback layer itself, and it becomes possible to obtain a cheaper super resolution light information record medium, without producing problems, like a cost rise and production become difficult.

[0035]

The optical information record medium of this invention is characterized by preparing the reflecting layer which reflects the above-mentioned light beam between the above-mentioned substrate and a playback layer as the above-mentioned stratum functionale, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0036]

A playback layer can be made into the thickness of arbitration while being able to form irregularity in a reflecting layer good, since a playback layer will be formed after the irregularity currently formed in the substrate is formed in a reflecting layer good if the reflecting layer which reflects the above-mentioned light beam between the above-mentioned substrate and a playback layer is prepared. Thereby, distribution of the permeability of the direction of thickness of a playback layer becomes good, and can reproduce the signal of shorter mark length now. Therefore, the super resolution engine performance can be raised.

[0037]

Moreover, by having the reflecting layer, even when there is not sufficient reflection factor for the playback layer itself, an optical information record medium can be reproduced good, diversification of the engine performance for which a playback layer is asked can be prevented, and a cheaper super resolution light information record medium can be obtained.

[0038]

In order that the optical information record medium of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned playback layer is characterized by consisting of a metallic oxide. The above-mentioned playback layer becomes it is cheap and possible [obtaining a reliable super resolution light information record medium] by consisting of a metallic oxide.

[0039]

In order that the optical information record medium of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned playback layer is characterized by consisting of a zinc oxide. If the above-mentioned playback layer consists of a zinc oxide, it can read the irregularity of shorter mark length and the high-density information record of it will be attained.

[0040]

In order that the optical information record medium of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the above-mentioned endoergic layer is characterized by consisting of silicon, a simple substance of germanium, or an alloy of silicon and germanium.

[0041]

If the above-mentioned endoergic layer consists of silicon, a simple substance of germanium, or an alloy of silicon and germanium, the temperature of a playback layer will be changed by the light beam good, keeping an optical information record medium cheap.

[0042]

The playback approach of the optical information record medium of this invention is characterized by irradiating a light beam from the side in which the playback layer of a substrate is formed in the above-mentioned optical information record medium, and reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which a regenerative apparatus has, in order to solve the above-mentioned technical problem. It enables this to reproduce the information from the optical information record medium recorded on high density.

[0043]

[Embodiment of the Invention]

Below, one gestalt of operation of the optical information record medium of this invention is explained at a detail based on a drawing.

[0044]

As shown in drawing 1 , it is an optical information record medium only for playbacks, and the optical information record medium 31 of this operation gestalt is formed on the substrate 5 in order of a reflecting layer 4, the endoergic layer 3, the playback layer 2, and ****, and is the configuration of having laid the cover layer 1 in the playback layer 2 further. In addition, in the optical information record medium 31, a cover layer 1 is not stuck in the playback layer 2, but the layer of air is formed in between.

[0045]

In addition, a laser beam (light beam) 30 is irradiated by the optical information record medium 31 from a cover layer 1 side, penetrates a cover layer 1 and the layer of air, reaches the playback layer 2, and carries out incidence to a reflecting layer 4 through the playback layer 2 and the endoergic layer 3. The laser light 30 reflected by the reflecting layer 4 is changed into the signal according to the irregularity of a reflecting layer 4, and playback is performed.

[0046]

A substrate 5 gives the suitable reinforcement for the optical information record medium 1. On the field by the side of the optical incidence in a substrate 5 (field by the side of the playback layer 2), the slot which records the starting address and ending address of the pit of the shape of toothing corresponding to recording information and the slot for guidance, i.e., record, is formed. As for the pit and the slot, both sides may be formed, and only either may be formed. However, it becomes possible to record or read and to carry out information, without applying a burden to playback/recording device, if it has the slot for guidance.

[0047]

that to which especially the optical property of the ingredient which constitutes a substrate 5 is limited -- it is not -- transparence -- even when -- it may be opaque. As an ingredient which constitutes a substrate 5, those combination, such as thermosetting transparence resin; metals, such as thermoplastic transparence

resin; heat-curing mold polyimide, such as glass; polycarbonate, amorphous polyolefine, and thermoplastic mold polyimide, and PET, PEN, PES, and ultraviolet curing mold acrylic resin, is mentioned, for example. Moreover, especially the thickness of a substrate 5 is not limited and about 0.5–1.2mm is suitable for it. Moreover, as for the pitch of a pit, about 30–200nm is mentioned, as for the depth of about 0.3–1.6 micrometers and a pit. Moreover, the pitch of about 0.3–1.6 micrometers and a depth of about 30–200nm are suitable for the slot for guidance.

[0048]

Moreover, a reflecting layer 4 reflects the light which penetrated the cover layer 1, the playback layer 2, and the endoergic layer 3. Since it is formed in the concave convex by which the reflective film 4 was formed in the substrate 5 at this time, irregularity is formed also in a reflecting layer 4. And it is changed into a regenerative signal according to the amount of reflected lights of the reflecting layer 4 which changes with the irregularity of an exposure region.

[0049]

As for a reflecting layer 4, it is desirable to be formed of the metal membrane which has a high reflection factor. Specifically as a metal membrane which has a high reflection factor, aluminum film, Au film, Ag film, and the film of those alloys are mentioned. Especially the thickness of a reflecting layer 4 is not limited, and can be adjusted to the thickness which can realize a desired reflection factor, for example, about 20–100nm is mentioned.

[0050]

The endoergic layer 3 changes the temperature of the playback layer 2 auxiliary by the exposure of the playback beam 30. That is, the endoergic layer 3 consists of an ingredient which absorbs the light of the playback beam 30 and is changed into heat, changes temperature according to the optical intensity distribution of the playback beam 30, and is making the playback layer 2 conduct the heat.

[0051]

As for the ingredient of the endoergic layer 3, optical MAG film, such as phase change film, such as Si (silicon) film, germanium (germanium) film, and AgInSbTe film, GeSbTe film, and TbFeCo film, DyFeCo film, GdFeCo film, those alloy film, etc. are mentioned. It is especially cheap in their being Si film, germanium film, or the film of the alloy of Si and germanium, and the most desirable. Although the endoergic layer 3 can adjust the thickness with the ingredient to be used, for example, about 5–300nm is suitable for it, as for the thickness of the endoergic layer 3, it is desirable that it is 10nm or more. Therefore, as for the endoergic layer 3, it is most desirable that it is Si (silicon) film with the thickness of 10nm or more.

[0052]

In addition, as for the playback layer 2 and the endoergic layer 3, being constituted adjacently is desirable as shown in drawing 1. Thereby, the endoergic layer 3 can absorb the playback beam 30, and can perform the temperature rise of the playback layer 2 more efficiently by changing into heat. However, the playback layer 2 and the endoergic layer 3 do not necessarily need to adjoin, and should be just close to the range in which the temperature of the playback layer 2 is changed and it deals.

[0053]

In addition, the endoergic layer 3 may not be formed. however, the ingredient from which an optical property changes [the playback layer 2] only with optical reinforcement in that case -- ** -- it is necessary to carry out, or to mix the matter which absorbs playback light in the playback layer 2, and generates heat, and to give endothermy ability to playback layer 2 the very thing

[0054]

The playback layer 2 is a translucent ingredient from which transmission changes with temperature changes reversibly, and is constituted including the ingredient with which the transmission in the wavelength of the playback light beam 30 rises according to a temperature rise. Thereby, in the spot of the playback beam 30, permeability rises only in the smaller spot the part where temperature rose, i.e., near the core of the playback beam 30. therefore, the light beam of the diameter of a spot with the light beam smaller than the diameter of a spot of the playback beam 30 which penetrated the playback layer 2 -- becoming -- a so more small record mark -- playback -- things are made.

[0055]

As an ingredient of the playback layer 2, when temperature rises, specifically, the ingredient from which about 20-degree C thing changes by within the limits whose permeability of the light of the playback layer 2 is **80% when temperature rises to 60–180 degrees C, the ingredient from which the permeability in a specific wavelength field changes a lot, and is suitable. The thermochromism matter can be used as the above-mentioned ingredient. The thermochromism matter is matter from which a lifting and permeability change a structural change chemically by absorbing heat.

[0056]

Organic thermochromism matter, such as what specifically added the organic acid to what added alkali to inorganic thermochromism matter; lactone, fluoran, etc., such as a metallic oxide, leuco (leuco) coloring matter, etc. as thermochromism matter to which permeability rises by the temperature rise, is mentioned. When the forbidden-band width of face changes with temperature especially, the metallic oxide from which the permeability of absorption edge wavelength changes is [among these] desirable. It is because neither a presentation nor a configuration can change easily and it excels in endurance, even if such a metallic oxide repeats the chemical structural change by the temperature change. Specifically as the above-mentioned metallic oxide, ZnO, SnO₂, CeO₂, NiO₂, In₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, VO₂, and SrTiO₃ grade are mentioned. Since the irregularity of shorter mark length becomes refreshable by setting the playback layer 2 to ZnO (zinc oxide) but [among these] as shown in the below-mentioned example 3, it is desirable to use ZnO. Moreover, the playback layer ingredient used from the former, such as glass containing a semi-conductor particle or resin, and a thermochromic pigment layer, phase change film, may be used.

[0057]

The playback layer 2 can adjust the thickness depending on the ingredient to be used, for example, about 5–800nm is suitable, and it is more desirable that it is 100nm or more. Therefore, as for the playback layer 2, it is most desirable that it is the ZnO (zinc oxide) film with the thickness of 100nm or more.

[0058]

Although the cover layer 1 is formed with the gestalt of this operation in order to make the conventional example 1 and optical system the same, generally the optical information record medium 31 is protected, and, as for thickness, it is desirable that it is 1–100 micrometers. In addition, it is needed that a cover layer 1 is a clear layer which penetrates the playback beam 30.

[0059]

If it is the above configurations, since the laminating of a reflecting layer 4 and the endoergic layer 3 will be carried out on the surface of a substrate and the laminating of the playback layer 2 will be carried out to the front face, the maximum upper layer, i.e., the layer which is most separated from a substrate, can be used as the playback layer 2 among the layers by which the laminating was carried out to the substrate.

[0060]

Therefore, the playback layer 2 can be made into the thickness of arbitration, without taking into consideration to a reflecting layer 4, in order to form the playback layer 2 after the irregularity currently formed in the substrate 5 is formed in a reflecting layer 4 good. Thereby, distribution of the permeability of the direction of thickness becomes good, and can reproduce the signal of shorter mark length now. Therefore, the super resolution engine performance can be raised and the optical information record medium which can carry out record playback of the information recorded more on high density is obtained.

[0061]

Moreover, in a blue lei disk (BD), there is a method of preparing a recording surface in the optical ON slant face of a substrate. In such a record medium, since laser light can be irradiated at a recording surface without letting a substrate pass, laser can be irradiated from the distance near a recording surface rather than it irradiates through a substrate. Using this, laser light with the more small diameter of a spot is irradiated using a high NA lens, and the record signal of shorter mark length is read. However, even if it prepares a recording layer in the optical ON slant face of a substrate in this way, there is a limitation in shortening distance of a recording surface and a laser radiation location. Also in this case, the optical information record medium which has the signal of still shorter mark length is reproducible by preparing a playback layer in the optical ON slant face of a substrate like the gestalt of this operation.

[0062]

Next, the playback approach of the above-mentioned optical information record medium 31 is explained using drawing 2.

[0063]

Using the laser light source (not shown) and the optical system of a condenser lens etc., the above-mentioned optical information record medium 31 can carry out incidence of the playback beam 30 from a cover layer 1 side on the field by the side of the optical incidence of a substrate 5 (field in which either [at least] the pit or the slot was formed), and can be reproduced by detecting the reflected light in the field with an optical head (not shown).

[0064]

At this time, the exposure of the playback beam 30 to the optical information record medium 31 is performed so that an elevated-temperature part and a low-temperature part may occur in the optical beam spot in the playback layer 2. For example, if incidence of the playback beam 30 is carried out from a cover layer 1 side to

the optical information record medium 31 only for playbacks, the playback beam spot 11 will arise on playback layer 2 front face. As shown in drawing 2 (a), a temperature gradient generates the playback beam spot 11 toward the direction of the circumference from a part for the core of the playback beam spot 11. Therefore, in the playback beam spot 11 of playback layer 2 front face, the elevated-temperature section 13 and the low-temperature section 12 occur. As for such temperature, the temperature of the 60-degree-C or more less than 180 degrees C and the low-temperature section 12 becomes [the temperature of the elevated-temperature section 13] 20 degrees C or more less than 60 degrees C. That is, like drawing 2 (b), when the playback beam 30 is irradiated at the optical information record medium 31, at the laser spot 11 of the optical information record medium 31, it becomes an elevated temperature by part for a core, and becomes the temperature distribution shown with the broken line that temperature falls toward the circumference.

[0065]

As for the playback layer 2, permeability changes with temperature changes. Therefore, in the elevated-temperature section 13 based on [where temperature rose by the incidence of the playback beam 30] spots, it will be in the condition (low permeability condition) that the permeability of the playback layer 2 in the wavelength of the playback beam 30 fell. On the other hand, in the low-temperature section 12 in which temperature did not rise so much by the incidence of the playback beam 30, the permeability of the playback layer 2 in the wavelength of the playback beam 30 does not fall.

[0066]

Consequently, as shown in drawing 3, many of light (light of the low-temperature section 12) which carried out incidence to the optical information record medium 31 is intercepted in the playback layer 2, and only the light of elevated-temperature section 13 part based on spots penetrates the playback layer 2. Thereby, only the light which penetrated the playback layer 2 of elevated-temperature section 13 part carries out incidence to the endoergic layer 3 and a reflecting layer 4. So, the laser spot produced on the 4th page of a reflecting layer was reduced in false. Thus, the signal of mark length [as a result] shorter than the optical-system resolution limit is reproducible.

[0067]

In addition, in the endoergic layer 3, if the playback beam 30 which has the elevated-temperature section 13 and the low-temperature section 12 is irradiated, the endoergic layer 3 will absorb the light of the playback beam 30, and it will change into heat. Therefore, the endoergic layer 3 generates a big heating value in response to the playback beam 30 which penetrated the elevated-temperature section 13. In order that the heat changed in the endoergic layer 3 may move to the close (it adjoins preferably) playback layer 2, the temperature of the elevated-temperature section 13 of the playback layer 2 becomes higher. Consequently, the permeability of the light of elevated-temperature section 13 field in the temperature induction layer 21 falls more. Therefore, it becomes easy to produce the beam spot reduced more, and highly precise playback is attained.

[0068]

in addition, as an optical information record medium which has a playback layer in the operation gestalt of this invention CD (Compact disk), CD-ROM (Compact disk-Read Only Memory), CD-R (Compact disk-Recordable), CD-RW (Compact disk ReWritable), Although disc-like optical information record media, such as DVD, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW, DVR (Blu-ray Disc), and DVR(Blu-ray Disc)-ROM, are mentioned, it is not restricted to these.

[0069]

In addition, the configuration of this invention is not restricted to the above-mentioned optical information record medium 31. For example, although the cover layer 1 is made to lay in the 2nd page of a playback layer, instead of laying the cover layer 1 of glass, it may stick the resin layer which has a near refractive index and near thermal conductivity with air, and may be allotted. However, since the resin which has a refractive index and thermal conductivity smaller than air does not exist at present, the engine performance is most considered to become good by making a playback layer touch the layer of air.

[0070]

Moreover, when there is sufficient reflection factor for the playback layer 2, a reflecting layer 4 does not need to prepare.

[0071]

moreover -- there is no irregularity which shows a playback starting position -- ** -- it is good. It becomes impossible in that case, to judge record and/or a playback location from the optical information record medium itself.

[0072]

Moreover, it is contained also when it is the optical information record medium which can record

informational as an operation gestalt of this invention.

[0073]

It is considering as the ingredient which can record the endoergic layer 3 of the gestalt of this operation as an optical information record medium which can record informational, and making it the layer which combines an endoergic role and the role of record, and information record is attained. What is necessary is just to use phase change record ingredients (GeSbTe etc.), coloring matter, and magneto-optic-recording ingredients (TbFeCo etc.) as a recordable ingredient.

[0074]

This invention is not limited to the operation gestalt mentioned above, and various modification is possible for it in the range shown in the claim, and it is contained in the technical range of this invention also about the operation gestalt acquired by different operation gestalt, combining suitably the technical means indicated, respectively.

[0075]

Moreover, this invention can also be considered as the following configurations.

[0076]

The 1st optical information record medium which is the optical information record medium equipped with the substrate and the playback layer for reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which a regenerative apparatus has at least, and is characterized by preparing this playback layer in the playback light plane-of-incidence side of said substrate.

[0077]

The 2nd optical information record medium characterized by preparing the irregularity which contributes to record and/or playback in the 1st optical information record medium in the near substrate front face in which said playback layer is prepared.

[0078]

The 3rd optical information record medium characterized by the at least 1 section by the side of the optical plane of incidence of said playback layer being in contact with air in the optical information record medium of the 1st or 2.

[0079]

The 4th optical information record medium characterized by preparing the endoergic layer at least between said playback layers and substrates in the optical information record medium of the 1st, and 2 and 3.

[0080]

The 5th optical information record medium characterized by said endoergic layer consisting of the simple substance or alloy of Si or germanium in the 4th optical information record medium.

[0081]

the 1- the 6th optical information record medium characterized by said playback layer consisting of a metallic oxide in the 5th optical information record medium.

[0082]

the 1- the 7th optical information record medium characterized by said playback layer consisting of a zinc oxide in the 5th optical information record medium.

[0083]

the 1- the 8th optical information record medium characterized by preparing the reflecting layer at least between said endoergic layers and substrates in the 7th optical information record medium.

[0084]

the 1- the playback approach characterized by reproducing the signal of mark length shorter than the optical-system resolution limit which a regenerative apparatus has by using the 8th optical information record medium.

[0085]

[Example]

[Example 1]

As shown in drawing 1, on the front face which established the pit of the shape of toothing corresponding to recording information in the 0.5mm polyolefine system resin substrate (substrate) 5, and established the pit of the polyolefine system resin substrate 5 in it The aluminum layer 4 (30nm) as a reflecting layer, The laminating of the ZnO film 2 (225nm) as the Si layer 4 (50nm) and playback layer as an endoergic layer was carried out to this order, and glass 1 (0.5mm) was laid in playback layer 2 front face as a cover layer.

[0086]

[The example 1 of a comparison]

The laminating of the ZnO film 22 (225nm) as a playback layer, the Si layer 23 (50nm) as an endoergic layer,

and the aluminum layer 24 (30nm) as a reflecting layer was carried out to the 0.5mm polyolefine system resin substrate 25 shown in drawing 4 at this order on the front face in which the pit of the shape of toothing corresponding to recording information was established, and the pit of the polyolefine system resin substrate 25 was established.

[0087]

[Example 2]

Correlation with the mark length of a signal and a signal quality was measured using the example 1 and the example 1 of a comparison. As a Measuring condition, NA was set to 0.65 for the wavelength in the playback beam 30 whenever [408nm and opening / of a lens], and linear velocity of a scan of the playback beam 30 was set to 3.0 (m/s).

[0088]

In addition, in order to compare both correctly, both sides make the same the membrane type of the layer which has the same function, and thickness. Moreover, in order for the same measuring instrument to compare, the glass 1 of the same thickness as the polyolefine system resin substrate 25 of the example 1 of a comparison is formed in the example 1 (in order to make the same optical system until it reaches a playback layer).

[0089]

To the optical recording medium of an example 1, the playback beam 30 was irradiated from the glass 1 side, and C/N (valuation basis showing a signal quality) of the pit of 0.1 to 0.5-micrometer signal mark length was measured. A continuous line shows a result to drawing 5 . Drawing 5 is OTF with which signal mark length is shown on an axis of abscissa, and C/N is shown on an axis of ordinate, and expresses the record mark length dependency of C/N (valuation basis showing a signal quality), i.e., the engine-performance difference of super resolution.

[0090]

Moreover, to the optical recording medium of the example 1 of a comparison, the playback beam 30 was irradiated from the polyolefine system resin substrate 25 side, and C/N (valuation basis showing a signal quality) of the pit of 0.1 to 0.5-micrometer signal mark length was measured. A broken line shows a result to drawing 5 .

[0091]

According to drawing 5 , signal mark length shows 40-45dB and very high C/N to about 0.14 micrometers, and the example 1 showed 35dB and high C/N by about 0.12 micrometers of signal mark length also by mark length shorter than it. That is, since even 0.14-micrometer mark length will have attained C / N-ary of 40dB generally needed for reproducing a signal, even 0.14-micrometer mark length can be reproduced to fitness. On the other hand, in the conventional example 1, if it becomes shorter than 0.2 micrometers of signal mark length, C/N will fall rapidly.

[0092]

If compared by the case of 0.14 micrometers of signal mark length, in the example 1 of a comparison, it will be set to 17dB to being about 40dB in the example 1. Moreover, since C/N falls rapidly when it comes to 0.2 or less and 40dB is cut, the playback marginal mark length of the example of a comparison will call it 0.20 micrometers. Thus, the layer by the side of the light beam exposure of a substrate of this invention which is most separated from a substrate was used as the playback layer, the super resolution engine performance went up by making a playback layer adjoin the layer of air by leaps and bounds, and it was shown that the signal of shorter mark length is reproducible by the high signal quality.

[0093]

[Example 3]

Next, the ingredient of a playback layer was examined.

[0094]

Correlation with the mark length of a signal and a signal quality was measured about the optical recording medium in which the same configuration as an example 1 is shown except using tin oxide instead of lead oxide as an ingredient of a playback layer. At this time, like the example 2, the playback beam 30 was irradiated from the glass 1 side, and C/N (valuation basis showing a signal quality) of the pit of 0.1 to 0.5-micrometer signal mark length was measured.

[0095]

It combines with the result of having measured this about the example 1, and is shown in drawing 6 . Drawing 6 is OTF with which signal mark length is shown on an axis of abscissa, and C/N is shown on an axis of ordinate, and expresses the record mark length dependency of C/N (valuation basis showing a signal quality), i.e., the engine-performance difference of super resolution. In addition, the result of an example 1 is shown by

the continuous line and the consisting [a playback layer / of tin oxide] thing is shown by the broken line.
[0096]

According to drawing 6 , especially, when signal mark length was smaller than 0.14 micrometers, C/N-ary high about 10dB were shown from 5dB rather than the time of the way which made the playback layer lead oxide considering as tin oxide. Therefore, it turns out that shorter signal mark length becomes refreshable by making a playback layer into lead oxide.

[0097]

[Effect of the Invention]

The optical information record medium of this invention is the configuration of having the playback layer for reproducing the signal of mark length [as mentioned above] shorter than the optical-system resolution limit which the regenerative apparatus corresponding to this optical information record medium has in the light beam plane-of-incidence side of a substrate.

[0098]

The laminating of the playback layer can be carried out in the thickness of arbitration, without affecting other layers, in order that light may form a playback layer most in the back from a substrate at the side by which incidence is carried out according to the above-mentioned configuration. Since resolution becomes good and can make the diameter of a spot of a light beam small when the playback layer to which transmission change becomes large by this when thickness is thick is used, the signal of shorter mark length can be reproduced. Moreover, in thickness etc., even if the same, the effectiveness that the resolution limit improves from the conventional example is seen, as the example showed, when it considered as the above-mentioned structure. Therefore, the super resolution engine performance can be raised and the optical information record medium which can carry out record playback of the information is obtained more by high density.

[0099]

The optical information record medium of this invention is the configuration by which the laminating was carried out to the substrate with which the irregularity which shows information or a playback location is prepared in light beam plane of incidence as mentioned above, and the stratum functionale which assists the informational record by which the laminating was carried out to the light beam plane of incidence of a substrate, and playback on the above-mentioned stratum-functionale front face of having the playback layer from which permeability changes based on the optical intensity distribution of the above-mentioned light beam.

[0100]

Since according to the above-mentioned configuration the laminating of the stratum functionale will be carried out on the surface of a substrate and the laminating of the playback layer will be carried out to the front face, the maximum upper layer, i.e., the layer which is most separated from a substrate, can be used as a playback layer among the layers by which the laminating was carried out to the substrate.

[0101]

Therefore, since [which forms a playback layer after that] the irregularity currently formed in the substrate was formed in the stratum functionale good, it is not necessary to adjust the thickness of a playback layer so that irregularity may be formed in the stratum functionale, and a playback layer can be made into the thickness of arbitration. Thereby, distribution of the permeability of the direction of thickness becomes good, and can reproduce the signal of shorter mark length now. Therefore, the super resolution engine performance can be raised and the optical information record medium which can carry out record playback of the information recorded more on high density is obtained.

[0102]

The optical information record medium of this invention is the configuration that the above-mentioned playback layer consists of an ingredient from which permeability changes with temperature as mentioned above. The above-mentioned playback layer can make small the diameter of the beam spot of a light beam good because transmission changes with temperature.

[0103]

The optical information record medium of this invention is the configuration that at least the part by the side of the optical plane of incidence of the above-mentioned playback layer is in contact with air, as mentioned above.

[0104]

Since at least the part by the side of the optical plane of incidence of the above-mentioned playback layer is in contact with air, while preventing heat conduction from a playback layer according to the above-mentioned configuration, the amount of reflected lights can be made to increase. Thereby, the optical information record medium which can reproduce the information recorded on high density is obtained efficiently.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the drawing which shows the condition of having irradiated playback laser light to the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention, and (a) is the top view showing distribution whenever [spot internal temperature / of playback laser light], and (b) shows the temperature distribution in the sectional view and laser light exposure region of an optical information record medium.

[Drawing 3] It is the drawing which shows the condition of having irradiated playback laser light to the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view of the optical information record medium of the example of a comparison of this invention.

[Drawing 5] It is the drawing in which the result of having compared the mark length dependency of C/N-ary in the optical information record medium of one example of this invention with the example of a comparison is shown.

[Drawing 6] It is the drawing in which the mark length dependency of C/N-ary in the optical information record medium of one example of this invention is shown.

[Drawing 7] It is a showing [the conventional optical information record medium] sectional view.

[Drawing 8] It is a showing [other conventional optical information record media] sectional view.

[Description of Notations]

1 Cover Layer

2 Playback Layer

3 Endoergic Layer

4 Reflecting Layer

5 Substrate

11 Laser Spot

12 Low-temperature Field

13 Elevated-Temperature Field

30 Laser Light

31 Optical Recording Medium

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the drawing which shows the condition of having irradiated playback laser light to the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention, and (a) is the top view showing distribution whenever [spot internal temperature / of playback laser light], and (b) shows the temperature distribution in the sectional view and laser light exposure region of an optical information record medium.

[Drawing 3] It is the drawing which shows the condition of having irradiated playback laser light to the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view of the optical information record medium of the example of a comparison of this invention.

[Drawing 5] It is the drawing in which the result of having compared the mark length dependency of C/N-ary in the optical information record medium of one example of this invention with the example of a comparison is shown.

[Drawing 6] It is the drawing in which the mark length dependency of C/N-ary in the optical information record medium of one example of this invention is shown.

[Drawing 7] It is a showing [the conventional optical information record medium] sectional view.

[Drawing 8] It is a showing [other conventional optical information record media] sectional view..

[Description of Notations]

1 Cover Layer

2 Playback Layer

3 Endoergic Layer

4 Reflecting Layer

5 Substrate

11 Laser Spot

12 Low-temperature Field

13 Elevated-Temperature Field

30 Laser Light

31 Optical Recording Medium

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

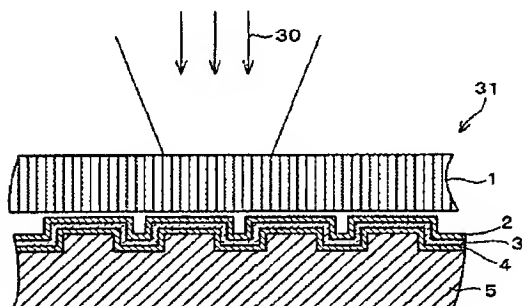
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

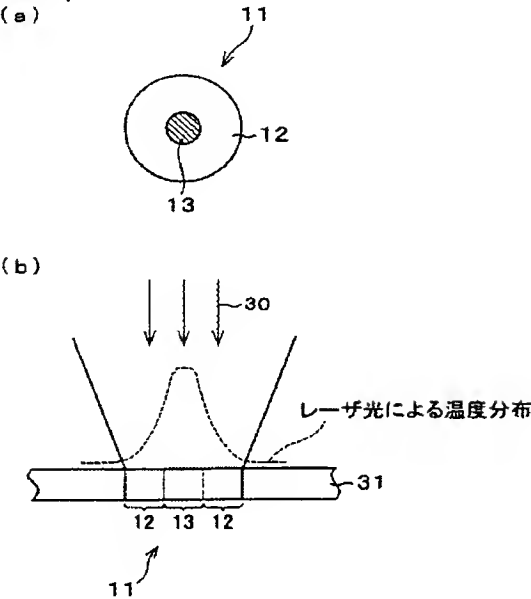
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

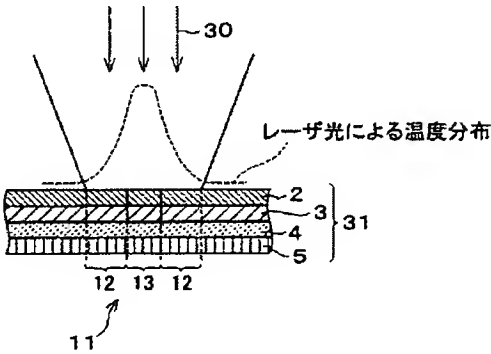
[Drawing 1]



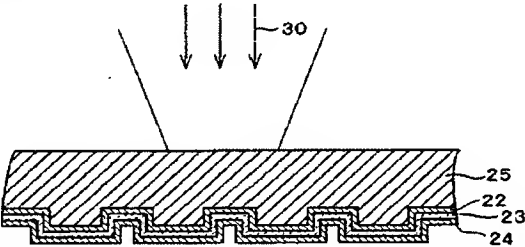
[Drawing 2]



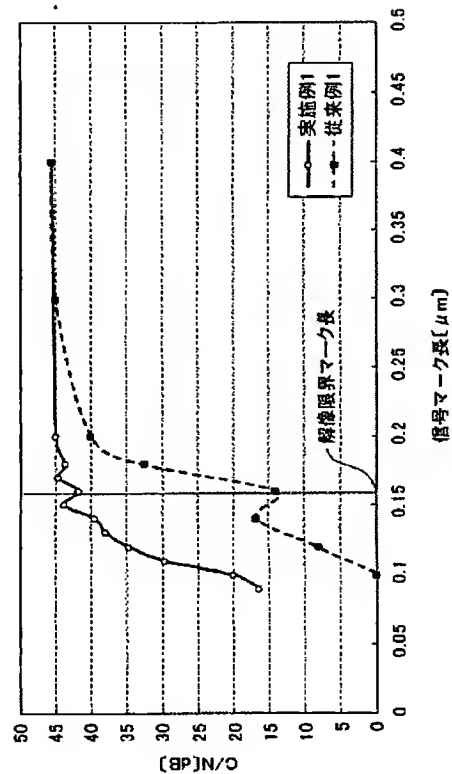
[Drawing 3]



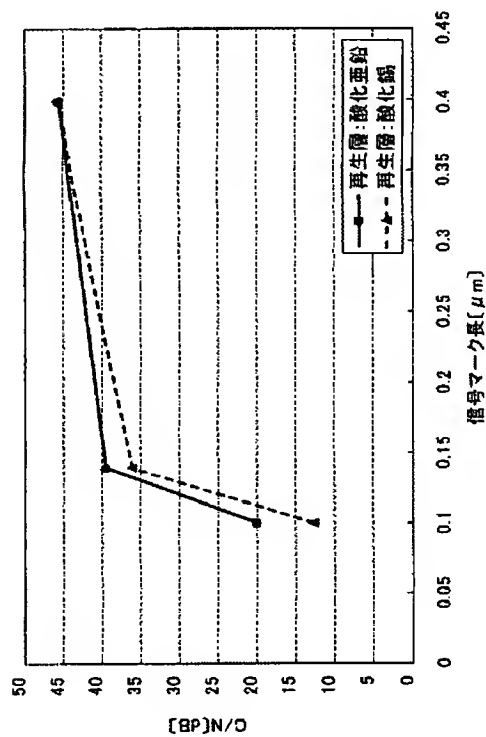
[Drawing 4]



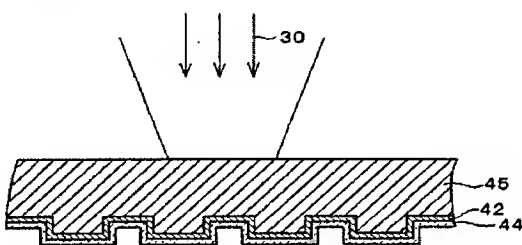
[Drawing 5]



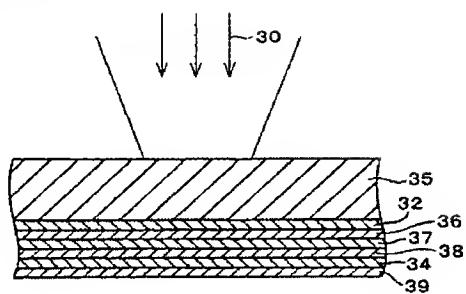
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-355783

(P2004-355783A)

(43) 公開日 平成16年12月16日(2004. 12. 16)

(51) Int. Cl. ⁷

G 1 1 B 7/24

F 1

G 1 1 B 7/24 5 3 8 A

テーマコード (参考)

5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-155668 (P2003-155668)
 (22) 出願日 平成15年5月30日 (2003. 5. 30)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100080034
 弁理士 原 謙三
 (74) 代理人 100113701
 弁理士 木島 隆一
 (74) 代理人 100116241
 弁理士 金子 一郎
 (72) 発明者 田島 秀春
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 高森 信之
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

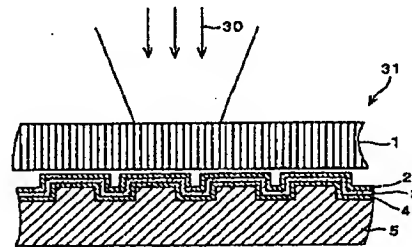
(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体とその再生方法

(57) 【要約】

【課題】再生可能な、より短いマーク長を有する、超解像性能の高い光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】光ビーム30の照射によって情報を記録する、あるいは記録された情報を再生する光情報記録媒体31において、光ビーム30の入射面に情報あるいは再生位置を示す凹凸が設けられている基板5と、基板5の光ビーム入射面側に設けられた光ビーム30を反射する反射層4と、反射層4の表面に設けられた光ビーム30の光を熱に変換する吸熱層3と、吸熱層3の表面に設けられた上記光ビーム30の光強度分布に基づいて透過率に変化する再生層2と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ビームの照射によって情報を記録する、あるいは記録された情報を再生する光情報記録媒体において、

基板の光ビーム入射面側に、該光情報記録媒体に対応する再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層を有していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2】

光ビーム入射面に、記録及び／または再生に寄与する凹凸が設けられている基板と、
基板の光ビーム入射面に積層された、情報の記録、再生を補助する機能層と

上記機能層表面に積層された、上記光ビームの光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 3】

上記再生層が温度によって透過率が変化する材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 4】

上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 5】

上記機能層として、再生層に隣接して、上記光ビームの光を熱に変換する吸熱層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 6】

上記機能層として、上記基板と再生層との間に、上記光ビームを反射する反射層が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 7】

上記再生層が、金属酸化物からなることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 8】

上記再生層が、酸化亜鉛からなることを特徴とする請求項 7 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 9】

上記吸熱層が、ケイ素またはゲルマニウムの単体、あるいは、ケイ素とゲルマニウムとの合金からなることを特徴とする請求項 5 に記載の光情報記録媒体。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体の再生方法であって、基板の再生層が形成されている側から光ビームを照射して、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することを特徴とする光情報記録媒体の再生方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、情報を記録または再生するための光情報記録媒体と、その再生方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来から、より多くの記録容量を有する光情報記録媒体を得るために、より短いマーク長の信号を記録再生する技術が求められている。そして、近年、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生可能に有する光情報記録媒体（以降、超解像光情報記録媒体と呼ぶ）が開発されている。

【0003】

このような超解像光情報記録媒体としては、少なくとも基板上に再生層／反射層をこの順に積層させた構成を有し、基板側から再生レーザーを照射することで、再生層にて再生レ

10

20

30

40

50

ーザーの光学特性の分布を利用して、反射層に到達するレーザースポットを擬似的に縮小する方法が利用されている。

【0004】

すなわち、再生層面上に照射された再生レーザーのレーザースポット内には、光強度分布があり、そのため同時に温度分布が生じている。そこで再生層として、温度または光強度により光学特性（主として透過率）が変化する材料を用いることで、高温領域、光強度が高い領域となるレーザースポット中心の透過率のみを上げることができる。再生層において、レーザースポット中心部分の透過率のみが高くなると、反射層にはレーザースポットの中心部分のみが照射され、反射層面上に生じるレーザースポットが擬似的に縮小される。したがって、上記の超解像光情報記録媒体では、結果的に光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することができるのである。

10

【0005】

上記光強度により光学特性が変化する材料を用いた層としては、特許文献1に、ガラス、または樹脂のマトリックスに半導体微粒子を分散させた層（シャッタ層）を用いることが記載されている。引用文献1の構成は、図7に示すとおり、基板45のレーザービーム30入射側とは反対側の面に、シャッタ層（再生層）42、光反射層44が積層されている。

【0006】

また、温度が高くなると透過率が高くなる材料としては、特許文献2のサーモクロミック色素がある。特許文献2の光情報記録媒体は、図8に示すとおり、基板35のレーザービーム30入射側とは反対側の面に、マスク層（再生層）32、第1誘電層36、相変化記録膜37、第2誘電体38、反射層34、保護樹脂層39が積層されている。

20

【0007】

以上のように、従来の超解像光情報記録媒体では、いずれも、再生層が基板の光入射面とは反対側の面に設けられていた。

【0008】

【特許文献1】

特開平6-28713（公開日：1994年2月4日）

【0009】

【特許文献2】

特開2001-35012（公開日：2001年2月9日）

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光情報記録媒体では、解像限界が十分でなく、より解像限界が向上する光情報記録媒体が求められている。

【0011】

再生層が基板の光入射面とは反対側の面に設けられている構成とした場合、光情報記録媒体に記録層や反射層を形成することを考慮すると、再生層の膜厚を厚くすることができず、したがってより短いマーク長の信号を有する光情報記録媒体を再生することができなかった。

40

【0012】

より詳しくは、通常、光情報記録媒体では、反射層に凹凸を設け、この凹凸に照射した光ビームの反射光量が、凹部を照射した場合と凸部とを照射した場合とで干渉により差が生じることを利用して、グループ上へのトラッキングや信号読み取りを行っている。そして、反射層へ凹凸を設けるために、基板に情報用、あるいは再生位置確認用のピットやグループ等の凹凸を形成し、基板に反射層を積層をさせている。そのため、上記のような従来構造の場合、再生層が前述の凹凸を有する基板上に形成され、さらにその上に、記録層や反射層が形成されることとなる。したがって、再生層をあまり厚くすると、基板の凹凸が埋まってしまい、記録層や反射層にまで凹凸形状が形成されなくなるという恐れがある。

【0013】

50

再生層が厚くなると、凹凸形状が埋まってしまう例として、例えば、特許文献1に、樹脂層を再生層として用いているものがあるが、このような樹脂では、その粘度により膜厚を薄くすることが非常に困難であるので、樹脂層を形成した段階で既に情報の根源である基板上の凹凸形状が無くなってしまうといったこと生じる可能性が高く、この上に反射膜を設けても、反射光には凹凸による干渉が生じないことになり情報を読み出すことはできなくなる。また薄い膜厚にすることに制限のない無機膜についても、あまり厚くすると同様に凹凸が埋まってしまう可能性がある点では同じことが言える。そのため、再生層の膜厚を厚くするには限界がある。

【0014】

一方、このような制限を鑑みて再生層の膜厚を薄くすると、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合（例えば、屈折率変化を伴う再生層）、薄いことによってレーザスポットの縮小にも限界が生じるため、解像限界が制限される。

【0015】

また、上記した再生層の膜厚の制限以外にも、種々の理由で光情報記録媒体の解像限界が制限されていると考えられている。

【0016】

本発明は、上記従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、再生可能な、より短いマーク長の信号を有する、高密度の記録が可能な光情報記録媒体を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、光ビームの照射によって情報を記録する、あるいは記録された情報を再生する光情報記録媒体において、基板の光ビーム入射面側に、該光情報記録媒体に対応する再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層を有していることを特徴としている。

【0018】

上記「再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための層」とは、再生装置の持つ光学系により絞られたビームスポットより小さいマーク長の信号を再生するために設けられた層である。例えば再生層の材料として、強い光を受けると、あるいは高温で透過率の上がる材料を使用することで、再生層に入射した光ビームのうち光強度の高い部分だけが透過して、より小さなビームスポット径にて出射される。これにより再生装置の持つ光学系により絞られたビームスポットより小さいマーク長の信号を再生することができるのである。

【0019】

再生層は、上記した特性を鑑みると、その他の光ビームの反射を行う層等より光ビーム入射側に配される必要がある。そのため、基板の光入射側とは反対側に再生層を設けた場合は、基板表面に再生層を積層し、さらにその上に反射等を行う層を積層することとなる。一方、上記構成によれば、反射等を行う層をどのように基板に積層しても、積層された基板において、光ビームが入射される側の一番基板から離れた層を再生層とすることができる。

【0020】

したがって、基板より光が入射される側においては、一番後に再生層を形成することが可能になるため、その他の層に影響を与えることなく、再生層を任意の膜厚にて積層することができる。これにより、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合に解像度が良好になり、光ビームのスポット径を小さくできるため、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0021】

また、上記構造とした場合、再生層の膜厚に制限が生じることを回避できること以外に、

実施例にて示すとおり、従来の光情報記録媒体と再生層の膜厚等を同じ構成にしても、より解像限界が向上する効果が見られる。

【0022】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、光ビーム入射面に、記録及び／または再生に寄与する凹凸が設けられている基板と、基板の光ビーム入射面に積層された、情報の記録、再生を補助する機能層と、上記機能層表面に積層された、上記光ビームの光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層と、を有することを特徴としている。

【0023】

上記「情報の記録、再生を補助する機能層」とは、例えばレーザー光の反射、吸熱、あるいは情報の記録等を行う1以上の層である。このとき、各層が1つの機能を有していても、複数の機能、例えば吸熱および記録を行う層を有していてもよい。 10

【0024】

再生層は、その他の機能層より光ビーム入射側に配される必要がある。そのため、光ビーム入射面基板の光入射側とは反対側の面に再生層を設けた場合は、基板表面に再生層を積層し、さらにその表面に機能層を積層することとなる。一方、上記構成によれば、基板の表面に機能層を積層し、その表面に再生層を積層することとなるので、基板に積層された層のうち最上層、すなわち基板から一番離れた層を再生層とすることができる。

【0025】

したがって、基板に形成されている凹凸が機能層に良好に形成された後に再生層を形成するため、機能層に良好に凹凸が形成されるように再生層の膜厚を調整する必要がなく、再生層を任意の膜厚にすることができる。これにより、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合に解像度が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に記録された情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。 20

【0026】

なお、上記のように基板に形成された「情報あるいは再生位置を示す凹凸」は、情報を記録するためのピットやグループに加え、記録の開始アドレス及び終了アドレスを記録する溝（情報の記録終了後、再生位置の情報を提供するためのもの）を含むことが望ましい。これにより、再生／記録装置に負担をかけること無しに、情報を記録または読み出しすることが可能になり、より高密度に記録された情報を再生できる。 30

【0027】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層が温度によって透過率が変化する材料からなることを特徴としている。上記再生層が温度によって透過率が変化することで、良好に光ビームのビームスポット径を小さくできる。

【0028】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接していることを特徴としている。

【0029】

上記構成によれば、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接しているので、光レーザーが再生層に入射したときに、空気の屈折率と再生層の屈折率との差が良好となり、容易に再生層表面にレーザー光を照射できる。 40

【0030】

また、上記再生層がレーザー光の熱分布によって透過率が変化するものである場合、再生層から他の層への熱の伝導が極力抑えられるので、効率的に光ビームにより再生層を加熱させることができる。

【0031】

したがって、上記構成によれば、再生層からの熱伝導を防止すると共に、反射光量を増加させることができるので、より良好に高密度に記録された情報を再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0032】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記機能層として、再生層に隣接して、上記光ビームの光を熱に変換する吸熱層が設けられていることを特徴としている。

【0033】

本発明の光情報記録媒体が上記吸熱層を持たない場合、再生層が光強度のみによって光学特性が変化する材料とするか、あるいは、再生層に光ビームを吸収して熱を発生する物質を混入するなどして、再生層自体に吸熱性能を持たさなければならない。

【0034】

一方、上記構成によれば、簡単な構成にて、再生層を透過した光ビームの光が熱に変換されて、効率よく光ビームにより再生層の温度を変化させられる。したがって、再生層自体に多様な性能を持たせることなく再生層の温度を変化でき、コストアップや、作製が困難となる等の問題を生じることなく、より安価な超解像光情報記録媒体を得ることが可能となる。

【0035】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記機能層として、上記基板と再生層との間に、上記光ビームを反射する反射層が設けられていることを特徴としている。

【0036】

上記基板と再生層との間に、上記光ビームを反射する反射層が設けられていると、基板に形成されている凹凸が反射層に良好に形成された後に再生層を形成するため、反射層に良好に凹凸が形成できるとともに、再生層を任意の膜厚にすることができる。これにより、再生層の膜厚方向の透過率の分布が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができる。

【0037】

また、反射層を備えていることで、再生層自体に十分な反射率がない場合でも良好に光情報記録媒体を再生でき、再生層に求められる性能の多様化を防止し、より安価な超解像光情報記録媒体を得ることができる。

【0038】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層が、金属酸化物からなることを特徴としている。上記再生層が、金属酸化物からなることにより、安価で信頼性の高い超解像光情報記録媒体を得ることが可能となる。

【0039】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記再生層が、酸化亜鉛からなることを特徴としている。上記再生層が、酸化亜鉛からなるものであれば、より短いマーク長の凹凸を読み取ることができ、高密度な情報記録が可能となる。

【0040】

本発明の光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、上記吸熱層が、ケイ素またはゲルマニウムの単体、あるいは、ケイ素とゲルマニウムとの合金からなることを特徴としている。

【0041】

上記吸熱層が、ケイ素またはゲルマニウムの単体、あるいは、ケイ素とゲルマニウムとの合金からなるものであれば、光情報記録媒体を安価に保ちながら、光ビームにより良好に再生層の温度を変化させられる。

【0042】

本発明の光情報記録媒体の再生方法は、上記の課題を解決するために、上記の光情報記録媒体を、基板の再生層が形成されている側から光ビームを照射して、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することを特徴としている。これにより、高密度に記録された光情報記録媒体からの情報を再生することが可能となる。

【0043】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下に、本発明の光情報記録媒体の実施の一形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0044】

本実施形態の光情報記録媒体31は、図1に示すように、再生専用の光情報記録媒体であり、基板5上に、反射層4、吸熱層3、再生層2、がこの順に形成されており、さらに再生層2にカバー層1を載置した構成である。なお、光情報記録媒体31では、カバー層1は再生層2とは密着しておらず、間に空気の層が形成されている。

【0045】

なお、レーザービーム（光ビーム）30は、光情報記録媒体31にカバー層1側から照射され、カバー層1、空気の層を透過して再生層2に達し、再生層2、吸熱層3を介して反射層4へ入射するようになっている。反射層4にて反射されたレーザー光30は、反射層4の凹凸に従った信号に変換されて、再生が行われる。 10

【0046】

基板5は、光情報記録媒体1に適当な強度を付与するものである。基板5における光入射側の面（再生層2側の面）上には、記録情報に対応した凹凸形状のピットや案内用の溝、すなわち記録の開始アドレス及び終了アドレスを記録する溝が形成されている。ピットおよび溝は、双方とも形成されていてもよいし、いずれか一方のみが形成されていてもよい。しかし、案内用溝を有していれば、再生／記録装置に負担をかけること無しに、情報を記録または読み出しすることが可能になる。

【0047】

基板5を構成する材料の光学的特性は、特に限定されるものではなく、透明でも不透明であってもよい。基板5を構成する材料としては、例えば、ガラス；ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、熱可塑性ポリイミド、PET、PEN、PEE等の熱可塑性透明樹脂；熱硬化型ポリイミド、紫外線硬化型アクリル樹脂等の熱硬化性透明樹脂；金属等、およびそれらの組合せが挙げられる。また、基板5の厚みは、特に限定されるものではなく、例えば、0.5～1.2mm程度が適当である。また、ピットのピッチは0.3～1.6μm程度、ピットの深さは、30～200nm程度が挙げられる。また、案内用の溝は、0.3～1.6μm程度のピッチ、30～200nm程度の深さが適当である。 20

【0048】

また、反射層4は、カバー層1、再生層2、吸熱層3を透過した光を反射する。このとき、反射膜4は基板5に形成された凹凸面に形成されるため、反射層4にも凹凸が形成される。そして、照射域の凹凸によって変わる反射層4の反射光量にしたがって、再生信号に変換される。 30

【0049】

反射層4は、高反射率を有する金属膜により形成されていることが好ましい。高反射率を有する金属膜としては、具体的には、Al膜、Au膜、Ag膜、および、それらの合金の膜が挙げられる。反射層4の層厚は、特に限定されるものではなく、所望の反射率を実現できる層厚に調整することができ、例えば、20～100nm程度が挙げられる。

【0050】

吸熱層3は、再生ビーム30の照射によって、再生層2の温度を補助的に変化させる。つまり、吸熱層3は、再生ビーム30の光を吸収して熱に変換する材料からなり、再生ビーム30の光強度分布にしたがって温度を変え、その熱を再生層2に伝導させている。 40

【0051】

吸熱層3の材料は、Si（ケイ素）膜、Ge（ゲルマニウム）膜、AgInSbTe膜・GeSbTe膜等の相変化膜、TbFeCo膜・DyFeCo膜・GdFeCo膜等の光磁気膜、およびそれらの合金膜等が挙げられる。特にSi膜、Ge膜、あるいはSiとGeの合金の膜であると、安価であり、最も好ましい。吸熱層3は、使用する材料により、その膜厚を調整することができ、例えば、5～300nm程度が適当であるが、吸熱層3の層厚は、10nm以上であることが好ましい。したがって、吸熱層3は、10nm以上の厚みを持つSi（シリコン）膜であることが最も好ましい。

【0052】

なお、図1に示すように、再生層2と吸熱層3とは隣接して構成されていることが好ましい。これにより、例えば、吸熱層3は、再生ビーム30を吸収して、熱に変換することによって、再生層2の温度上昇をより効率的に行うことができる。しかし、再生層2と吸熱層3とは、必ずしも隣接していなくてもよく、再生層2の温度を変化させうる範囲に近接していればよい。

【0053】

なお、吸熱層3は設けなくてもかまわない。しかしながら、その場合は、再生層2が光強度のみによって光学特性が変化する材料とするか、再生層2に、再生光を吸収して熱を発生する物質を混入するなどして、再生層2自体に吸熱性能を持たせる必要がある。

【0054】

再生層2は、温度変化により透過率が可逆的に変化する半透明材料であって、温度上昇に応じて再生光ビーム30の波長における透過率が上昇する材料を含んで構成されている。これにより、再生ビーム30のスポットにおいて、温度が上昇した箇所、つまり再生ビーム30の中心付近のより小さいスポットにおいてのみ透過率が上昇する。したがって、再生層2を透過した光ビームは、再生ビーム30のスポット径よりも小さなスポット径の光ビームとなり、それゆえ、より小さい記録マークを再生ことができる。

【0055】

再生層2の材料としては、温度が上昇したときに特定波長領域での透過率が大きく変化する材料、具体的には、約20℃のものが60～180℃まで温度が上昇したときに、再生層2の光の透過率が±80%の範囲内で変化する材料が適当である。上記材料としては、サーモクロミズム物質を用いることができる。サーモクロミズム物質とは、熱を吸収することにより、化学的に構造変化を起こし、透過率が変化する物質である。

【0056】

温度上昇により透過率が上昇するサーモクロミズム物質としては、具体的には、金属酸化物等の無機サーモクロミズム物質；ラクトンやフルオラン等にアルカリを加えたもの、ロイコ(leuco)色素等に有機酸を加えたもの等の有機サーモクロミズム物質が挙げられる。これらのうち、特に、その禁制帯幅が温度により変化することによって、吸収端波長の透過率が変化する金属酸化物が好ましい。このような金属酸化物は、温度変化による化学的な構造変化を繰り返しても組成や形状が変化しにくく、耐久性に優れているからである。上記金属酸化物としては、具体的には、例えば、ZnO、SnO₂、CeO₂、NiO₂、In₂O₃、TiO₂、Ta₂O₅、VO₂、SrTiO₃等が挙げられる。これらのうちでも、後述の実施例3に示すとおり、再生層2をZnO（酸化亜鉛）とすることで、より短いマーク長の凹凸が再生可能となるため、ZnOを使用することが好ましい。また、半導体微粒子を含有するガラス、または樹脂や、サーモクロミック色素層、相変化膜などの従来より用いられてきた再生層材料を用いてもよい。

【0057】

再生層2は、使用する材料によっては、その膜厚を調整することができ、例えば、5～800nm程度が適当であり、100nm以上であることがより好ましい。したがって、再生層2は、100nm以上の厚みを持つZnO（酸化亜鉛）膜であることが最も好ましい。

【0058】

カバー層1は、本実施の形態では、従来例1と光学系を同一にするために設けているが、一般に光情報記録媒体31を保護するものであり、膜厚は1～100μmであることが好ましい。なお、カバー層1は、再生ビーム30を透過する透明層であることが必要となる。

【0059】

以上のような構成であれば、基板の表面に反射層4、吸熱層3を積層し、その表面に再生層2を積層することとなるので、基板に積層された層のうち最上層、すなわち基板から一番離れた層を再生層2とすることができる。

【0060】

したがって、基板5に形成されている凹凸が反射層4に良好に形成された後に再生層2を形成するため、反射層4に考慮することなく、再生層2を任意の膜厚にすることができる。これにより、膜厚方向の透過率の分布が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に記録された情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。

【0061】

また、ブルーレイディスク(BD)においては、基板の光入斜面に記録面を設ける方法がある。このような記録媒体では、基板を通さずに記録面にレーザー光を照射できるため、基板を通して照射するよりも、記録面に近い距離からレーザーを照射できる。このことを利用して、高NAレンズを用いてよりスポット径が小さなレーザー光を照射し、より短いマーク長の記録信号を読み出すものである。しかし、このように記録層を基板の光入斜面に設けても、記録面とレーザー照射位置の距離を短くするには限界がある。この場合も、本実施の形態のように、基板の光入斜面に再生層を設けることで、さらに短いマーク長の信号を有する光情報記録媒体を再生できる。

【0062】

次に、上記光情報記録媒体31の再生方法について図2を用いて説明する。

【0063】

上記光情報記録媒体31は、レーザー光源(図示しない)と集光レンズ等の光学系とを用いて、再生ビーム30を、カバー層1側から基板5の光入射側の面(ピットおよび溝の少なくとも一方が形成された面)上に入射させ、その面での反射光を光ヘッド(図示しない)で検出することにより再生することができる。

【0064】

このとき、光情報記録媒体31に対する再生ビーム30の照射は、再生層2における光ビームスポット内に高温部分と低温部分とが発生するように行う。例えば、再生専用の光情報記録媒体31に対し、カバー層1側から再生ビーム30を入射させると、再生層2表面に再生ビームスポット11が生じる。再生ビームスポット11は、図2(a)に示すように、再生ビームスポット11の中心部分から周辺方向に向かって温度勾配が発生する。したがって、再生層2表面の再生ビームスポット11内には、高温部13と低温部12とが発生する。これらの温度は、例えば、高温部13の温度が60℃以上180℃未満、低温部12の温度が20℃以上60℃未満となる。すなわち、図2(b)のように、光情報記録媒体31に再生ビーム30を照射した場合、光情報記録媒体31のレーザースポット11では、中心部分で高温となり、周辺に向かって温度が下がっていくという破線で示す温度分布となる。

【0065】

再生層2は、温度変化によって、透過率が変化する。したがって、再生ビーム30の入射によって温度が上昇したスポット中心の高温部13では、再生ビーム30の波長における再生層2の透過率が低下した状態(低透過率状態)となる。一方、再生ビーム30の入射によって温度がそれほど上昇しなかった低温部12では、再生ビーム30の波長における再生層2の透過率が低下しない。

【0066】

その結果、図3に示すように、光情報記録媒体31に入射した光の多く(低温部12の光)が再生層2で遮断され、スポット中心の高温部13部分の光だけが再生層2を透過する。これにより、高温部13部分の、再生層2を透過した光だけが吸熱層3および反射層4に入射する。それゆえ、反射層4面上に生じるレーザースポットが擬似的に縮小されたものとなる。このようにして、結果的に光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することができるのである。

【0067】

なお、吸熱層3においては、高温部13と低温部12とを有する再生ビーム30が照射されると、吸熱層3が再生ビーム30の光を吸収して熱に変換する。したがって、吸熱層3は、高温部13を透過した再生ビーム30を受けて大きな熱量を発生させる。吸熱層3で

変換された熱は、近接（好ましくは隣接）している再生層 2 に移動するため、再生層 2 の高温部 13 の温度は、より高くなる。その結果、温度感応層 21 における高温部 13 領域の光の透過率はより低下する。したがって、より縮小されたビームスポットを生じやすくなり、より高精度の再生が可能となる。

【0068】

なお、本発明の実施形態における再生層を有する光情報記録媒体としては、CD (Compact disk), CD-ROM (Compact disk-Read Only Memory), CD-R (Compact disk-Recordable), CD-RW (Compact disk ReWritable), DVD, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW, DVR (Blu-ray Disc), DVR (Blu-ray Disc) - ROM 等の円盤状の光情報記録媒体が挙げられるもののこれらに限られるものではない。

【0069】

なお、本発明の構成は、上記の光情報記録媒体 31 に限るものではない。例えば、カバー層 1 は再生層 2 面に載置させているが、ガラスのカバー層 1 を載置する代わりに、空気により近い屈折率と熱伝導率を有する樹脂層を密着させて配しても良い。しかしながら、空気より小さい屈折率と熱伝導率を有する樹脂は、現時点では存在しないので、再生層を空気の層と接するようにすることにより最も性能が良くなると考えられる。

【0070】

また、再生層 2 に十分な反射率がある場合、反射層 4 は設けなくともよい。

【0071】

また、再生開始位置を示す凹凸は無くとも良い。その場合、光情報記録媒体自体から記録及び／または再生位置を判断することができなくなる。

【0072】

また、本発明の実施形態としては、情報の記録が可能な光情報記録媒体の場合も含まれる。

【0073】

情報の記録が可能な光情報記録媒体としては、本実施の形態の吸熱層 3 を記録可能な材料とし、吸熱の役割と記録の役割を兼ね備えた層にすることで、情報記録が可能となる。記録可能な材料としては、相変化記録材料 (GeSbTe 等)、色素、光磁気記録材料 (TbFeCo 等) を用いればよい。

【0074】

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0075】

また、本発明は、以下の構成とすることもできる。

【0076】

基板と、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層と、を少なくとも備えた光情報記録媒体であって、該再生層が前記基板の再生光入射面側に設けられていることを特徴とする第 1 の光情報記録媒体。

【0077】

第 1 の光情報記録媒体において、前記再生層が設けられる側の基板表面に記録及び／または再生に寄与する凹凸が設けられていることを特徴とした第 2 の光情報記録媒体。

【0078】

第 1 または 2 の光情報記録媒体において、前記再生層の光入射面側の少なくとも 1 部が空気に接していることを特徴とする第 3 の光情報記録媒体。

【0079】

第 1、2、3 の光情報記録媒体において、前記再生層と基板との間に少なくとも吸熱層が設けられていることを特徴とした第 4 の光情報記録媒体。

【0080】

第4の光情報記録媒体において、前記吸熱層が、Si、またはGeの単体または合金からなることを特徴とする第5の光情報記録媒体。

【0081】

第1～第5の光情報記録媒体において、前記再生層が、金属酸化物からなることを特徴とする第6の光情報記録媒体。

【0082】

第1～第5の光情報記録媒体において、前記再生層が、酸化亜鉛からなることを特徴とする第7の光情報記録媒体。

【0083】

第1～第7の光情報記録媒体において、前記吸熱層と基板との間に少なくとも反射層が設けられていることを特徴とする第8の光情報記録媒体。

【0084】

第1～第8の光情報記録媒体を用いることにより、再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生することを特徴とした再生方法。

【0085】

【実施例】

【実施例1】

図1に示すように、0.5mmのポリオレフィン系樹脂基板（基板）5に、記録情報に対応した凹凸形状のピットを設け、ポリオレフィン系樹脂基板5のピットを設けた表面に、反射層としてのAl層4（30nm）と、吸熱層としてのSi層4（50nm）と、再生層としてのZnO膜2（225nm）とをこの順に積層し、再生層2表面に、カバー層としてガラス1（0.5mm）を載置した。

【0086】

【比較例1】

図4に示す、0.5mmのポリオレフィン系樹脂基板25に、記録情報に対応した凹凸形状のピットを設け、ポリオレフィン系樹脂基板25のピットを設けた表面に、再生層としてのZnO膜22（225nm）と、吸熱層としてのSi層23（50nm）と、反射層としてのAl層24（30nm）と、をこの順に積層した。

【0087】

【実施例2】

実施例1と、比較例1とを用いて、信号のマーク長と信号品質との相関を測定した。測定条件としては、再生ビーム30における波長を408nm、レンズの開口度NAを0.65とし、再生ビーム30の走査の線速を3.0（m/s）とした。

【0088】

なお、両者の比較を正確に行うため、同様の機能を有する層の膜種、膜厚は、双方とも同様にしている。また、同一の測定器にて比較するため（再生層に届くまでの光学系を同じにするため）、実施例1には、比較例1のポリオレフィン系樹脂基板25と同様の厚さのガラス1を設けている。

【0089】

実施例1の光記録媒体に、ガラス1側から再生ビーム30を照射し、0.1から0.5μmの信号マーク長のピットの、C/N（信号品質を表す評価基準）を測定した。結果を図5に実線にて示す。図5は、横軸に信号マーク長を、縦軸にC/Nを示すOTFであり、C/N（信号品質を表す評価基準）の記録マーク長依存性、すなわち超解像の性能差を表すものである。

【0090】

また、比較例1の光記録媒体には、ポリオレフィン系樹脂基板25側から再生ビーム30を照射し、0.1から0.5μmの信号マーク長のピットの、C/N（信号品質を表す評価基準）を測定した。結果を図5に破線にて示す。

【0091】

図5によれば、実施例1は信号マーク長が $0.14\mu\text{m}$ 程度まで $40\sim 45\text{dB}$ と非常に高い C/N を示しており、それより短いマーク長でも、信号マーク長約 $0.12\mu\text{m}$ で 35dB と高い C/N を示した。すなわち、信号を再生するのに一般に必要とされる C/N 値 40dB を $0.14\mu\text{m}$ のマーク長まで達成していることになるので、 $0.14\mu\text{m}$ のマーク長まで良好に再生できることになる。一方、従来例1では信号マーク長 $0.2\mu\text{m}$ より短くなると急激に C/N が下がる。

【0092】

信号マーク長 $0.14\mu\text{m}$ の場合で比べると、実施例1では約 40dB であるのに対し、比較例1では 17dB となる。又、 0.2 以下となると急激に C/N が落ち 40dB をきることから、比較例の再生限界マーク長は $0.20\mu\text{m}$ ということになる。このように、
10 本発明の、基板の光ビーム照射側の一番基板から離れた層を再生層とし、再生層を空気の層と隣接させることで、飛躍的に超解像性能が上がり、より短いマーク長の信号を高い信号品質で再生できることが示された。

【0093】

【実施例3】

次に、再生層の材料について検討した。

【0094】

再生層の材料として酸化鉛の代わりに酸化錫を使用する以外は、実施例1と同様の構成を示す光記録媒体について、信号のマーク長と信号品質との相関を測定した。このとき、実施例2と同様に、ガラス1側から再生ビーム 30 を照射し、 0.1 から $0.5\mu\text{m}$ の信号マーク長のピットの、 C/N （信号品質を表す評価基準）を測定した。

【0095】

これを実施例1について測定した結果と併せて図6に示す。図6は、横軸に信号マーク長を、縦軸に C/N を示すOTFであり、 C/N （信号品質を表す評価基準）の記録マーク長依存性、すなわち超解像の性能差を表すものである。なお、実施例1の結果は実線で示されており、再生層が酸化錫からなるのものは、破線で示されている。

【0096】

図6によれば、特に、信号マーク長が $0.14\mu\text{m}$ より小さいときには、再生層を酸化鉛としたほうが、酸化錫としたときよりも、 5dB から 10dB 程度高い C/N 値を示した。したがって、再生層を酸化鉛とすることで、より短い信号マーク長が再生可能となることが分かる。
30

【0097】

【発明の効果】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、基板の光ビーム入射面側に、該光情報記録媒体に対応する再生装置の有する光学系解像限界より短いマーク長の信号を再生するための再生層を有している構成である。

【0098】

上記構成によれば、基板より光が入射される側においては、一番後に再生層を形成することになるため、その他の層に影響を与えることなく、再生層を任意の膜厚にて積層することができる。これにより、例えば、膜厚が厚い場合に透過率変化が大きくなる再生層が用いられている場合に解像度が良好になり、光ビームのスポット径を小さくできるため、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。また、上記構造とした場合、実施例にて示したとおり、膜厚等を同じにしても従来例より解像限界が向上する効果が見られる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。
40

【0099】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、光ビーム入射面に、情報あるいは再生位置を示す凹凸が設けられている基板と、基板の光ビーム入射面に積層された、情報の記録、再生を補助する機能層と上記機能層表面に積層された、上記光ビームの光強度分布に基づいて透過率が変化する再生層と、を有する構成である。
50

【0100】

上記構成によれば、基板の表面に機能層を積層し、その表面に再生層を積層することとなるので、基板に積層された層のうち最上層、すなわち基板から一番離れた層を再生層とすることができる。

【0101】

したがって、基板に形成されている凹凸が機能層に良好に形成された、その後に再生層を形成するため、機能層に凹凸が形成されるように再生層の膜厚を調整する必要がなく、再生層を任意の膜厚にすることができる。これにより、膜厚方向の透過率の分布が良好になり、より短いマーク長の信号を再生できるようになる。したがって、超解像性能を高めることができ、より高密度に記録された情報を記録再生できる光情報記録媒体が得られる。 10

【0102】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、上記再生層が温度によって透過率が変化する材料からなる構成である。上記再生層が温度によって透過率が変化することで、良好に光ビームのビームスポット径を小さくできる。

【0103】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接している構成である。

【0104】

上記構成によれば、上記再生層の光入射面側の少なくとも一部が空気に接しているので、再生層からの熱伝導を防止すると共に、反射光量を増加させることができる。これにより、効率的に、高密度に記録された情報を再生できる光情報記録媒体が得られる。 20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体の断面図である。

【図2】 本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体に再生レーザー光を照射した状態を示す図面であり、(a)が再生レーザー光のスポット内温度分布を示す平面図であり、(b)が光情報記録媒体の断面図とそのレーザー光照射域における温度分布を示している。

【図3】 本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体に再生レーザー光を照射した状態を示す図面である。

【図4】 本発明の比較例の光情報記録媒体の断面図である。 30

【図5】 本発明の一実施例の光情報記録媒体におけるC/N値のマーク長依存性を、比較例と比較した結果を示す図面である。

【図6】 本発明の一実施例の光情報記録媒体におけるC/N値のマーク長依存性を示す図面である。

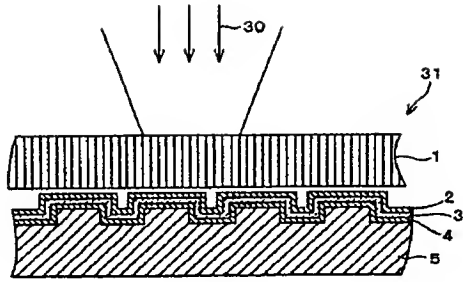
【図7】 従来の光情報記録媒体を示すの断面図である。

【図8】 他の従来の光情報記録媒体を示すの断面図である。

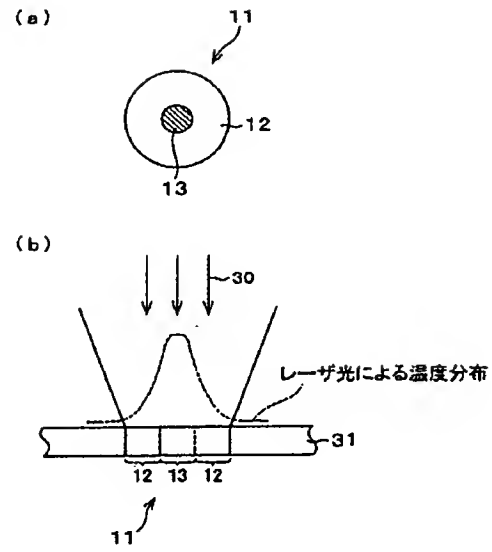
【符号の説明】

- 1 カバー層
- 2 再生層
- 3 吸熱層
- 4 反射層
- 5 基板
- 11 レーザースポット
- 12 低温領域
- 13 高温領域
- 30 レーザー光
- 31 光記録媒体

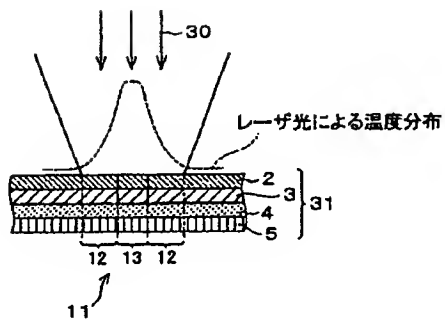
【図 1】



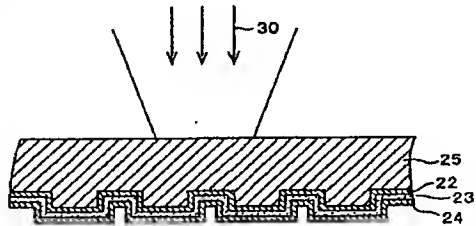
【図 2】



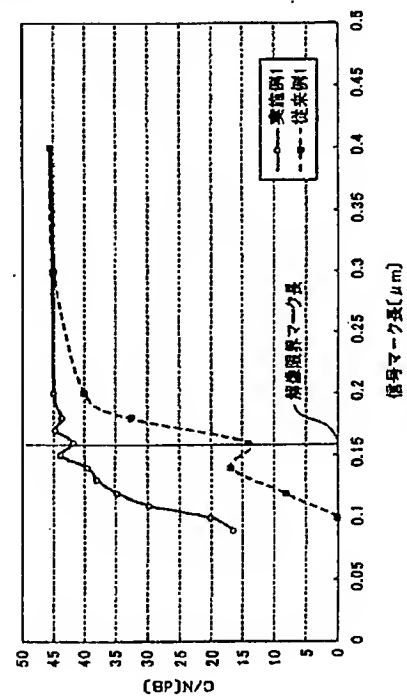
【図 3】



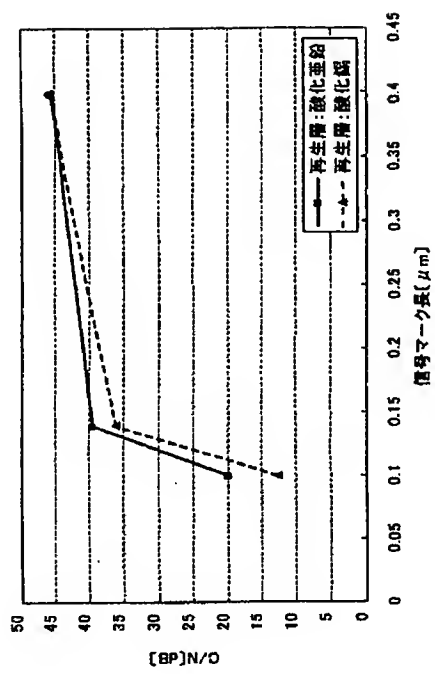
【図 4】



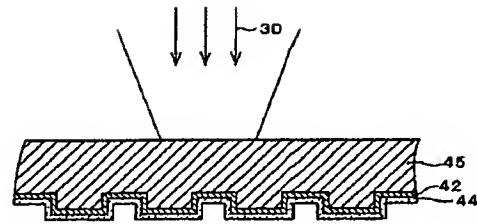
【図 5】



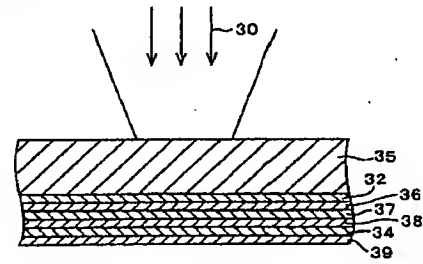
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 森 豪

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 山本 真樹

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) SD029 MA02 MA03 MA39